

(11)Publication number : 11239465

(43)Date of publication of application : 07.09.1999

(51)Int.Cl. A23L 1/30

A61K 31/20

A61K 31/23

A61K 35/60

(21)Application number : 10-168132 (71)Applicant : NIPPON SUISAN
KAISHA LTD

(22)Date of filing : 16.06.1998 (72)Inventor : NAKAJIMA HIDEJI
MURAKAMI TETSUYA
SEKIGUCHI YOICHI

(30)Priority

Priority number : 09158218

09367979

Priority date : 16.06.1997
27.12.1997

Priority country : JP
JP

(54) FOOD PRODUCT FOR HEALTHY PERSONS TO INCREASE THEIR
MOVING ABILITY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a food product that can increase the moving ability of healthy persons such as sport lovers, persons who want to play sport, and persons who aims increasing their endurance.

SOLUTION: This food product contains n-3 highly unsaturated fatty acids and has the performance to increase the maximum oxygen intake and the anaerobic threshold by at least 3%. The n-3 highly unsaturated fatty acids means n-3 highly unsaturated fatty acids and/or their derivatives, preferably eicosapentaenoic acid and/or docosa-hexaenoic acid. The n-3 highly unsaturated fatty acid is preferably in the form of naturally occurring triglyceride, preferably in the form of fish oil. This food products are liquid or solid and both of them are capsulated.

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-239465

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月7日

(51) Int.Cl.⁴

識別記号

F I

A 2 3 L 1/30

A 2 3 L 1/30

Z

A 6 1 K 31/20

ADD

A 6 1 K 31/20

ADD

31/23

31/23

35/60

35/60

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-168132

(71) 出願人 000004189

(22) 出願日 平成10年(1998) 6月16日

日本水産株式会社

東京都千代田区大手町 2丁目 6番 2号

(31) 優先権主張番号 特願平9-158218

(72) 発明者 中島 秀司

(32) 優先日 平 9 (1997) 6月16日

東京都千代田区大手町 2-6-2 日本水産株式会社内

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(72) 発明者 村上 哲也

(31) 優先権主張番号 特願平9-367979

東京都千代田区大手町 2-6-2 日本水産株式会社内

(32) 優先日 平 9 (1997) 12月27日

(72) 発明者 関口 洋一

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

東京都千代田区大手町 2-6-2 日本水産株式会社内

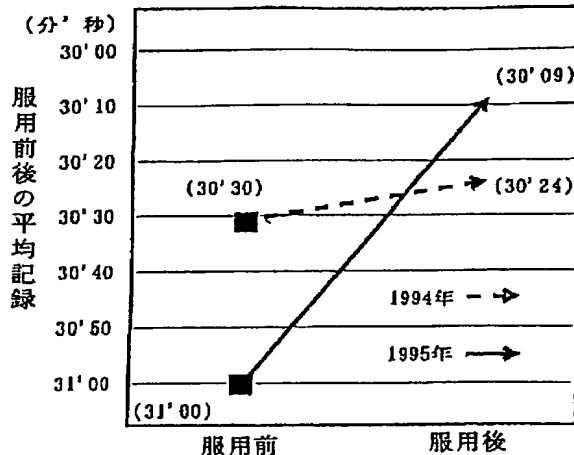
(74) 代理人 弁理士 須藤 阿佐子

(54) 【発明の名称】 健常人が運動能力を高める食品

(57) 【要約】

【課題】 スポーツ愛好家、スポーツをしたい人、持久力の向上を目指す人などの健常人のための運動能力を高める食品の提供。スポーツ選手のための有酸素能力を高め、長距離走の競技力向上の補助的な手段として有効である運動能力向上栄養食品の提供。

【解決手段】 n-3系高度不飽和脂肪酸を含有し、最大酸素摂取量及び無氣的閾値を少なくとも3%向上する機能を有することを特徴とする健常人が運動能力を高める食品。上記のn-3系高度不飽和脂肪酸は、n-3高度不飽和脂肪酸または／およびその誘導体であり、該n-3高度不飽和脂肪酸は、好ましくはエイコサペンタエン酸および／またはドコサヘキサエン酸である。上記のn-3系高度不飽和脂肪酸の好ましい形態は、天然のトリグリセライドの形態、好ましくは魚油である。上記の食品は、液状または固形であり、いずれの場合もカプセルに入っている形態であることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 $n-3$ 系高度不飽和脂肪酸を含有し、最大酸素摂取量及び無氣的閾値を少なくとも 3% 向上する機能を有することを特徴とする健康人が運動能力を高める食品。

【請求項 2】 $n-3$ 系高度不飽和脂肪酸が、 $n-3$ 高度不飽和脂肪酸または／およびその誘導体である請求項 1 の健康人が運動能力を高める食品。

【請求項 3】 $n-3$ 系高度不飽和脂肪酸が、エイコサペンタエン酸およびまたはドコサヘキサエン酸である請求項 1 または 2 の健康人が運動能力を高める食品。

【請求項 4】 $n-3$ 系高度不飽和脂肪酸が、天然のトリグリセライドの形態である請求項 1、2 または 3 の健康人が運動能力を高める食品。

【請求項 5】 $n-3$ 系高度不飽和脂肪酸が、魚油である請求項 4 の運動時の危険因子除去能を有する組成物。

【請求項 6】 液状または固形である請求項 1 ないし 5 のいずれかの健康人が運動能力を高める食品。

【請求項 7】 カプセルに入っている請求項 6 の健康人が運動能力を高める食品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業の属する技術分野】本発明は、スポーツ愛好家、スポーツをしたい人、持久力の向上を目指す人などの健康人のための運動能力を高める食品に関する。また、本発明は、有酸素能力を高め、長距離走の競技力向上の補助的な手段として有効である運動能力向上栄養食品に関する。

【0002】

【従来の技術】予防医学の見地から日本人の魚介類摂取度別にみた死因別死亡率について、1965年から1982年の17年間にかけて約27万人を対象に調査した結果【平山、中外医薬45(3)、45-50、1992】によると、魚介類の毎日摂取者は、多くの食品のなかでもとくに低い総死亡率を示し、長寿に直結すること、死因別では、脳血管疾患、心臓病、高血圧、肝硬変、アルツハイマー病、パーキンソン病、癌（胃癌、肝臓癌、子宮癌など）がとくに低率となることを確認している。欧米での最大の死因は心臓病であるが、日本では癌である。欧米の心臓病の中心は心筋梗塞など虚血性心疾患であるが、日本では米国の約5分の1程度である。戸嶋ら、家森らも世界各国の食生活を比較し、米、魚、大豆、野菜などが主体の日本の食生活が心臓病を防いだり、長寿食であることを報告している。

【0003】栄養学の立場から魚介類を評価すると、日本人が摂取する蛋白質（39%）、脂質（10.1%）、カルシウム（12.8%）、鉄分（13%）、ビタミンB₂（14.3%）の重要な供給源となっている。水産物由来の蛋白質は、一般にアミノ酸バランスに優れ、また、エキス中には含硫アミノ酸のタウリンも豊

富に含まれている。タウリンは蛋白質に組み込まない遊離の状態が存在しているが、健康人には、体重1kg当たり約1g含まれている。タウリンの生理作用としては、循環器系に対する作用、肝臓機能に対する作用、神経系に対する作用などが知られている。さらに、運動時におけるタウリンの挙動も注目されている。例えば、縄跳び運動時の血清遊離アミノ酸の変化を追いかけた研究では、タウリンの変動が大きいことが確認され、運動時に上昇傾向を、終了時に減少傾向を示すことが報告されている【本多、東医大誌50(1)、3-10、1992】。また、ラットにランニング運動をさせたときのタウリンの挙動を尿中排泄量から測定した結果、運動群では排泄量が少なくなることから、運動時に含硫アミノ酸の体内での利用が亢進していると推察されている【東條ほか、必須アミノ酸研究134、18-20、1992】。

【0004】ペプチドは、蛋白質を酵素などで加水分解したときに得られるアミノ酸が結合したものであるが、水産蛋白質由来のペプチドには、南極オキアミ由来のトリペプチドの「L u e - L y s - T y r」やイワシペプチドなどで血圧低下作用が報告されている。非常に安全性が高く長期間摂取できる機能性素材としての利用が期待される。

【0005】脂質は、エネルギー源として必要なだけでなく身体の機能を維持するために必要な必須脂肪酸や脂溶性物質の供給のために一定量を摂取することが必要とされる。動物、植物、魚類には異なった種類の脂肪酸が含まれているので、これらをバランスよく摂取することが推奨されるが、バランス比については日本人の栄養摂取量の4:5:1程度となっていることからこれが一つの目安とされている。脂質を構成している脂肪酸には、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸があるが、これらの脂肪酸の望ましい摂取比率はおおむね1:1.5:1とされている。多価不飽和脂肪酸には必須脂肪酸が含まれていて発育成長と健康維持に必要である。必要量としては総エネルギーの3%くらいといわれている。多価不飽和脂肪酸としては、植物の中に多い $n-6$ 系のリノール酸が知られているが、最近、水産物に多い $n-3$ 系のエイコサペンタエン酸（EPA）やドコサヘキサエン酸（DHA）の重要性が注目されている。低温下でも固まりにくい物性を示し、生体内で多く存在している膜組織などを柔軟に保つ作用が期待される。EPA、DHAは背の青い魚（イワシ、アジ、マグロ、サンマ、サバなど）に多く含まれている。

【0006】これらの魚油成分が注目されたのは、エキスマー人の食生活と疾病に関する疫学調査で、心臓や動脈などの循環器系疾患に及ぼす魚食の効果が明らかにされて以来である。その後、これらの脂肪酸の生理作用について、精力的に研究が進められ、EPAでは、慢性動脈閉塞症の治療薬として利用されるに至っている。EP

AやDHAの生理作用としては、血中の中性脂質、総コレステロールの減少、HDLコレステロールの増加、血小板凝集能の低下、血液粘度の低下、赤血球変形能の増加などが知られている。現象的には、血液がサラサラして固まりにくくなるということである。また、DHAについては、脳の細胞膜組織の中に多量に存在することから、学習機能など神経組織に関係する機能に影響することが期待され盛んに研究が進められている。一方、順天堂大の沢木らは、リレハンメル冬季オリンピックで好成績をおさめたノルウェーの選手が栄養補助食品としてDHAやEPAを利用していることに注目し、陸上長距離選手を対象にDHA、EPAの摂取がトレーニング効果に及ぼす影響について研究した。その結果、彼らの競技成績に大きな差を認め、DHA、EPAの摂取が毛細血管への酸素運搬能力の向上を引き起こすことを推察している。今後、これら脂肪酸の運動機能に及ぼす影響に関する研究がますます活発化するものと思われるが、研究成果によって裏付けされた具体的な実用化技術の開発が待たれるところである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、スポーツ愛好家、スポーツをしたい人、持久力の向上を目指す人などの健康人のための運動能力を高める食品を提供することにある。また、本発明の目的は、有酸素能力を高め、長距離走の競技力向上の補助的な手段として有効である運動能力向上栄養食品を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、持久力向

上のための補助的な手段としてこれまでにビタミンE、Cやスクアレン(Squalene: 深海鮫の肝油主成分)などの服用を試みてきた。その効果について実験室内での運動能力テスト、及び生化学的な実験結果から、ビタミンE、Cでは両者が相乗的に働くことで運動能力の向上に対する有効性を見だし、またスクアレンも同様に鍛練された長距離選手の有酸素能力に有効であるという知見を得た。それらの成果を踏まえて、本発明は、最近、マイクロ循環での酸素供給を高め、有酸素運動能力を高める効果がある食品のひとつとされているn-3脂肪酸に注目することとした。魚油に含まれているn-3脂肪酸の有効性に関する科学的証明は少なく、競技力の高い長距離選手における事例的な研究もほとんどなされていない。

【0009】最大酸素摂取量は、最大限の努力で5分間程度続けられる運動をするときに、その人が体内に取り込むことのできる酸素量であり、高いほど良い。被験者以外の人間も含んだ17人の最大酸素摂取量を測定した。結果を表1に示した。最大酸素摂取量は平均すると70.7±4.1ml/kg/分である。人類の限界が83~85ml/kg/分であると言われており、平地でのトレーニング、あるいは何らかの処置に対する応答については、数値的には通常人よりも高レベルな被験者においては、摂取により3~5%の変化があれば十分に意味のある改善であると考えられる。

【0010】

【表1】

氏名	身長 cm	体重 kg	運動時間	最大換気量 l/分	最大酸素摂取量 l/分 ml/kg/分	最高心拍数 拍/分	最高呼吸数 ml/l	呼吸の効率 ml/l	一回換気量 ml	呼吸交換比
Y. Y	168.0	56.8	18分06秒	125.8	4.044 71.2	182	56.0	32.1	2248	1.16
T. K	184.0	67.8	17 14	159.3	4.503 66.4	180	64.0	28.3	2489	1.04
T. O	165.0	47.3	16 52	115.4	3.375 71.4	191	66.0	29.2	1750	1.08
Y. N	176.0	60.2	17 42	124.7	3.692 61.3	200	65.0	29.6	1890	1.09
T. M	177.0	57.7	18 08	157.3	4.275 74.1	205	68.0	27.2	2314	1.07
K. K	168.0	57.3	17 21	151.9	4.179 72.9	194	94.0	27.5	1617	1.07
S. O	169.0	55.4	17 46	147.8	4.183 75.5	198	96.0	28.3	1541	1.05
M. K	181.0	71.8	17 13	157.8	4.887 68.1	173	68.0	31.0	2322	1.03
N. S	166.0	53.2	18 40	126.9	3.640 68.4	196	68.0	28.7	1867	1.08
H. S	173.0	59.5	17 40	153.9	4.485 75.4	202	65.0	29.1	2332	1.03
S. M	168.5	51.9	18 16	120.9	3.648 70.3	196	90.0	30.2	1944	1.06
K. T	176.0	55.2	18 19	130.2	4.508 72.1	200	64.0	30.5	2036	1.13
T. H	173.0	65.2	18 21	159.5	4.736 72.6	191	73.0	29.7	2194	1.06
M. F	172.0	53.8	17 52	138.5	3.874 72.0	200	76.0	28.0	1823	1.09
T. S	167.0	53.4	18 23	162.3	4.051 75.9	209	98.0	25.0	1657	1.08
M. S	180.0	63.5	17 38	154.7	4.517 71.1	209	72.0	29.2	2149	1.13
T. T	179.0	59.9	17 14	132.7	3.780 63.1	202	62.0	28.5	2141	1.15

【0011】本発明は、 $n-3$ 系高度不飽和脂肪酸を含有し、最大酸素摂取量及び無気的閾値を少なくとも3%向上する機能を有することを特徴とする健常人が運動能力を高める食品を要旨としている。上記の $n-3$ 系高度不飽和脂肪酸が、 $n-3$ 高度不飽和脂肪酸または/およびその誘導体であり、該 $n-3$ 高度不飽和脂肪酸は、好ましくはエイコサペンタエン酸および/またはドコサヘキサエン酸であり、したがって本発明は、 $n-3$ 高度不飽和脂肪酸、好ましくはエイコサペンタエン酸および/またはドコサヘキサエン酸、または/およびその誘導体を含有し、最大酸素摂取量及び無気的閾値を少なくとも

40 3%向上する機能を有することを特徴とする健常人が運動能力を高める食品を要旨としている。上記の $n-3$ 系高度不飽和脂肪酸の好ましい形態は、天然のトリグリセライドの形態、好ましくは魚油である。本発明の食品は、液状または固形であり、いずれの場合もカプセルに入っている形態であることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明において、 $n-3$ 系高度不飽和脂肪酸は、 $n-3$ 系高度不飽和脂肪酸または/およびその誘導体を使用する。より具体的に例示すれば、精製魚油、エイコサペンタエン酸およびまたはドコサヘキ

サエン酸の濃度を高めた精製魚油、構成脂肪酸のうちn-3系高度不飽和脂肪酸が60%以上残りは中鎖脂肪酸であるような吸収性を高めた油脂組成物などのn-3系高度不飽和脂肪酸を主成分とする油脂組成物を使用することができる。上記精製魚油は、イワシ油、マグロ油、サンマ油、ニシン油、サバ油、タラ肝油、イカ油、メンヘーデン油などを脱酸、脱色、脱臭、脱ガム、脱ロウなどの精製方法で処理したものである。EPA、DHAの合計含量が20重量%以上の精製魚油、コレステロール0.1%以下、EPA、DHA高含有量の無味無臭の魚油が例示される。

【0013】魚油の精製は、原料から採取した遊離脂肪酸、臭気成分、着色成分などが含まれている粗原油からこれらを除去するために行うが、精製法としてはアルカリ精製法、蒸気吹込法、吸着法などがあり、任意に組み合わせで行われる。アルカリ精製法は脱酸法ともいい、粗製油に水酸化ナトリウムを加えて魚油中の遊離脂肪酸をフーズ（石鹸、f o o t s）にすると共に、フーズに不純物を吸着または溶解させ、これを除去して粗製油を精製する方法である。蒸気吹込法は、精製油を減圧下で150℃前後に加熱し、これに水蒸気を吹き込んで臭気成分を除去する方法である。また吸着法は、活性炭、酸性白土などの吸着剤を用いて粗製油中の着色成分や臭気成分を吸着・除去する方法である。

【0014】これらの公知精製方法を駆使することにより魚油を無味無臭まで精製し、さらに魚油からコレステロールを実質的に除去する。本発明の実施例においては魚油をコレステロール0.1%以下、EPA、DHA高含有量の無味無臭の魚油に調製して使用する。本発明の実施例において使用する無味無臭の魚油に含まれるEPA、DHA等の脂肪酸はトリグリセリドの形態で存在している。EPA、DHAの含有量は、例えば、EPA18%、DHA8~12%のもの、EPA28%、DHA12%のもの、EPA5~8%、DHA22%のもののように、使用用途等によって任意に変化させることができる。いずれのものもコレステロールの含有量は0.1%以下である。

【0015】本発明の健常人が運動能力を高める食品は、スポーツ愛好家、スポーツをしたい人、持久力の向上を目指す人などの健常人が運動能力を高める食品として毎日の栄養補給として食する。毎日栄養補給を続けると健常人は有酸素能力が高まり運動能力が高まる。

【0016】本発明の健常人が運動能力を高める食品においては、必須成分であるn-3系高度不飽和脂肪酸の他に、任意的成分として、通常食品に添加されるビタミン類、炭水化物色素、香料など適宜配合することができる。また、必要に応じて乳化剤を添加することもできる。乳化剤としてはグリセリン脂肪酸エステル、しょ糖脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、大豆リン脂質、プロピレングリコール脂肪酸エステルが用いら

れ、これらは単独又は組合せて用いられる。食品は液状または固形の任意の形態で食することができる。ゼラチンなどで外包してカプセル化した軟カプセル剤として食することができる。カプセルは、例えば、原料ゼラチンに水を加えて溶解し、これに可塑剤（グリセリン、D-ソルビトールなど）を加えることにより調製したゼラチン皮膜でつくられる。

【0017】

【実施例】以下に本発明について具体的な実施例をもって説明するが、本発明はこれらの実施例によって何ら制限を受けるものではない。

【0018】実施例1

本実施例は、n-3脂肪酸を被験者に実験的に一定期間服用させ、実際の競技パフォーマンス（10,000m）に与える影響を順天堂大学体力測定研究室の協力を得ながら検討を行った。実験の方法として順天堂大学陸上競技部の選手の2年間の10,000mの記録を基に比較検討を行った。初年度と次年度の両年に実施したトレーニングは年間トレーニング計画の中で、量、質ともに同等の内容のもので、ほぼ同様の環境下で行われた。検討された10,000mの記録は両年ともにほぼ同時期に計測されたものを資料とした。初年度の1994年にはn-3脂肪酸は服用せず、次年度の1995年は4カ月間（7月~10月末）に渡り、毎日、n-3脂肪酸のカプセル6錠を被験者に朝3錠、夕3錠規則正しく服用させ服用前後の記録に与えるn-3脂肪酸の影響を考察した。

【0019】2年間の順天堂大学陸上競技部の選手の10,000mの記録の変化を表2、表3に示した。n-3脂肪酸を服用した1995年の10,000mの記録の変化において、チーム全体では服用後の方が平均で-51.0秒の短縮であった（表2、図1）。また、2年間の平均記録の変化を比較すると、1994年の-5.4秒（+0.3%）の短縮に比べて1995年ではさらに45.6秒短縮し-51.0秒（+2.8%）という有意な変化結果を示した（表4）。同一グループの2年間の服用前後（1994年は1995年と同時期）の10,000mの記録の変化においても、n-3脂肪酸を服用した1995年の方が1994年よりも平均で-14秒の短縮を示した（表5、図2）。このような10,000mの記録の短縮の背景を考察する上で、2年間にほぼ同様のトレーニングを実施したことを前提とすると、被験者の持久力能力に対してトレーニング効果に加えて補助的に摂取したn-3脂肪酸の有効性が示唆された。n-3脂肪酸の有効性として、これまでに筋肉内毛細血管の血流量の増加や、線維素溶解能と赤血球変形能が高まることによる末梢の酸素供給などが報告されている。これらはいずれも有酸素運動能力に関連する諸機能の向上が期待される影響を考えられ、本実施例の被験者にも同様の影響が現れていることが推察される。その結

果、n-3脂肪酸を服用した年としなかった年の10、000mの記録の短縮に著しい差が現れたものと思われた。一般的にトレーニングの効果は専門的なトレーニングを開始後、初期ほど顕著に現れ、年月を経るほど効果が低下すると言われている。また、競技レベル（記録）の低い時期ほど記録の向上率も高いことも同様である。

この点からもハイレベルの現役アスリートを対象とした*

*本実験で見られた記録の向上は特異な変化と考えられる。以上のことからn-3脂肪酸を一定期間服用することが、有酸素能力を高め、長距離走の競技力向上の補助的な手段として有効であることが示唆された。

【0020】

【表2】

名前	学年	服用前	服用後	記録の伸び率	差
K. I	4	30' 35" 57	29' 54" 25	+2.3%	- 41" 3
T. Y	4	30' 36" 0	31' 03" 01	-2.5%	+ 27" 0
K. H	3	30' 33" 1	29' 27" 0	+3.7%	-1' 06" 1
S. K	3	30' 40" 8	29' 33" 7	+3.8%	-1' 07" 1
K. S	3	31' 27" 5	30' 00" 3	+4.8%	-1' 27" 2
T. U	3	30' 50" 5	30' 19" 6	+1.7%	- 30" 9
Y. I	3	31' 19" 1	30' 46" 5	+1.8%	- 32" 6
K. O	2	31' 21" 5	30' 42" 8	+2.1%	- 38" 7
N. M	1	28' 15" 69	29' 11" 72	+0.2%	- 4" 0
M. M	1	31' 02" 0	29' 50" 0	+4.0%	-1' 12" 0
K. M	1	32' 12" 7	29' 30" 3	+9.2%	-2' 42" 4
M. M	1	30' 57" 30	29' 48" 40	+3.8%	- 68" 9
S. O	1	31' 26" 8	30' 45" 7	+2.2%	- 41" 1
T. O	1	31' 49" 2	31' 19" 2	+1.6%	- 30" 0
全体平均 (標準偏差)		31' 00" 55 (40" 75)	30' 09" 47 (38" 47)	+2.8%	-51" 0 (42" 09)
上級生 2,3,4年の 平均 (標準偏差)		30' 55" 51 (21" 72)	30' 13" 31 (32" 95)	+2.3%	-42" 20 (32" 08)

**p<0.01
有意差あり

* p<0.05
有意差あり

(差の項目の- (マイナス) は記録の向上を、+ (プラス) は低下を示す)

【0021】

【表3】

名前	学年	服用前と同時期	服用後と同時期	記録の伸び率	差
K. T	4	29' 04" 47	29' 28" 94	-1.4%	+ 24" 5
K. I	4	29' 39" 8	30' 04" 7	-1.4%	+ 24" 9
Y. N	4	30' 02" 5	30' 37" 63	-1.9%	+ 35" 1
Y. S	4	30' 24" 3	30' 46" 15	-1.2%	+ 21" 9
W. I	4	31' 12" 0	30' 44" 0	+1.5%	- 28" 0
J. Y	3	30' 07" 7	29' 18" 6	+2.8%	- 49" 1
T. Y	3	32' 20" 7	31' 10" 2	+3.8%	-1' 10" 5
K. H	2	30' 27" 4	29' 21" 2	+3.8%	-1' 06" 2
S. K	2	30' 32" 96	30' 46" 1	-0.7%	+ 13" 2
I. Y	2	31' 10" 3	31' 50" 9	-2.1%	+ 40" 6
平均 (標準偏差)		30' 30" 21 (51" 74)	30' 24" 84 (47" 82)	+0.3%	5" 4 (41" 24)

有意差なし

【0022】

【表4】

	1994	1995	
短縮した時間の 全体平均 (標準偏差)	N = 10 -5' 4 (41' 24)	N = 14 -5' 1 0* (42' 09)	5%水準で 有意差あり

【 0 0 2 3 】

【表 5】

年 時期	1994		1995	
	前	後	服用前	服用後
平均記録	31° 07' 84	30° 47' 10	30° 47' 25	30° 12' 57
短縮した 時間 (標準偏差)	<u>-20° 74</u> (48° 61)		<u>-34° 67</u> (38° 27)	

(注. 1994年の前後は1995年のn-3服用の前後の時期と同じ)

【0024】实施例2

《運動時の血液レオロジーの変化に対する作用》

1. 服用量・使用製剤

- 1) EPAとして1.6g/日を目途に摂取する。
- 2) EPA28%, DHA12%含有精製魚油カプセル300mg×18粒/日を朝晩食直後9粒ずつ服用する。

2. 被験者数

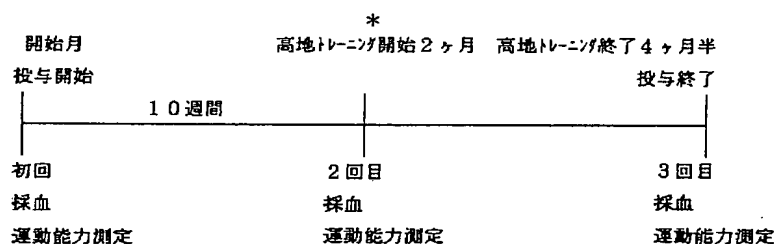
- 1) 1群6名×2群〔EPA投与群(Fish)、EPA非投与群(non-fish)〕

* 3. 試験方法

- 1) 表6に示すスケジュールで高地トレーニングに入る
10週間前より高地トレーニング終了時までEPA投与
群は精製魚油カプセルを18粒/日摂取する。
- 2) 各群とも、投与開始時、高地トレーニング開始時、
高地トレーニング終了時に次項に述べる項目につき測定
する。

【 0 0 2 5 】

【表 6】



【0026】4. 測定項目

1) 生化学的项目

測定項目

- (a) 脂肪酸組成 (血漿、赤血球膜リン脂質)
(b) 赤血球變形能
(c) 降伏値
(d) アミノ酸組成

2) 生理学的项目 (運動能力)

(1) 測定項目

- (a) 最大酸素摂取量

- (b) MSS (Maximal Steady State) 測定: EPA投与・非投与群における持久性の変化及び改善を検討。各トレーニングの前後に安静時の血

液を採取し、上述した項目について分析を行う。各トレーニングの前後に2種類のスピードでの走行後、血中乳酸濃度を測定し、 4 mmol/l に相当する走行スピードを求める(MSS)。このMSSを指標に持久性の改善を検討する。

【0027】《結果》図3～図8および表7～表8に示すように、魚油摂取群、非摂取群共にヘマトクリット値には変化が認められなかったが、魚油摂取群で赤血球変形能の有意な上昇が認められ、魚油非摂取群に認められた全血粘度の上昇は魚油摂取群では認められなかった。

【0028】

【表 7】

	魚油摂取群			非摂取群		
	投与前	投与後	検定	投与前	投与後	検定
赤血球数	491.67(8.36)	498.00(19.38)	n. s.	488.00(20.21)	502.00(23.36)	p<0.05
血色素量 g/dl	15.00(0.39)	15.02(0.44)	n. s.	15.25(0.44)	15.33(0.51)	n. s.
MCV fl	91.17(2.33)	89.90(1.85)	p<0.05	94.67(3.54)	92.62(3.57)	p<0.001
MCH pg	30.52(0.63)	30.17(0.78)	n. s.	31.28(0.81)	30.57(1.06)	p<0.01
MCHC %	33.47(0.56)	33.57(0.42)	n. s.	33.05(0.54)	33.02(0.25)	n. s.
血清F. $\mu\text{g/dl}$	116.67(30.30)	153.83(36.10)	p<0.05	103.17(22.18)	129.00(14.32)	p<0.05

【0029】

【表8】

	グループ	降伏値(回転低)	降伏値(回転高)	ヘマトリット値	Casson
投与前	EPA 投与群	5.67±0.530	3.80±0.309	46.6±2.30	0.162±0.0528**
	EPA 非投与群	5.73±0.245	3.84±0.194	47.1±1.08	0.156±0.0366
トレーニング前	EPA 投与群	6.08±0.321*	3.82±0.172	47.5±1.23	*0.238±0.0545
	EPA 非投与群	5.87±0.540	3.90±0.226	47.7±1.17	0.181±0.0512
トレーニング後	EPA 投与群	*5.63±0.478	3.79±0.250*	47.0±1.27*	0.162±0.0637
	EPA 非投与群	6.15±0.484	4.05±0.191	49.2±2.32	0.230±0.1464

*:p<0.1 ***:p<0.05

【0030】

【発明の効果】健常人（スポーツ愛好家、スポーツをしたい人、持久力の向上を目指す人など）のための運動能力を高める食品を提供することができる。スポーツ選手のための有酸素能力を高め、長距離走の競技力向上の補助的な手段として有効である運動能力向上栄養食品を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】チーム全体の2年間のn-3脂肪酸の服用前後（1994年は1995年と同時期）の10,000m

の記録の変化を示した図面である。

【図2】同一グループの2年間のn-3脂肪酸の服用前後（1994年は1995年と同時期）の10,000mの平均記録の変化を示した図面である。

【図3】健常人におけるEPA含有精製魚油10週間投与の赤血球変形能の変化を示した図面である。

【図4】健常人におけるEPA含有精製魚油10週間投与の降伏値〔(回転高) shear rate 375sec⁻¹〕の変化を示した図面である。

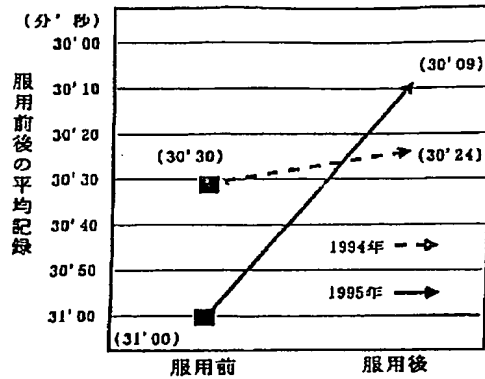
【図5】健常人におけるEPA含有精製魚油10週間投

15

与の降伏値〔(回転低) shear rate 37.5sec^{-1} 〕の変化を示した図面である。

【図6】健康人におけるEPA含有精製魚油10週間投与のヘマロクリット値の変化を示した図面である。

【図1】

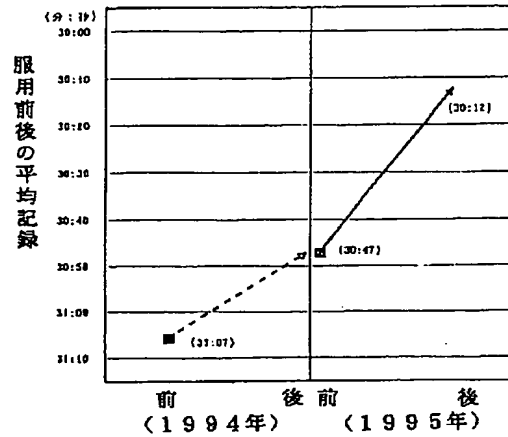


16

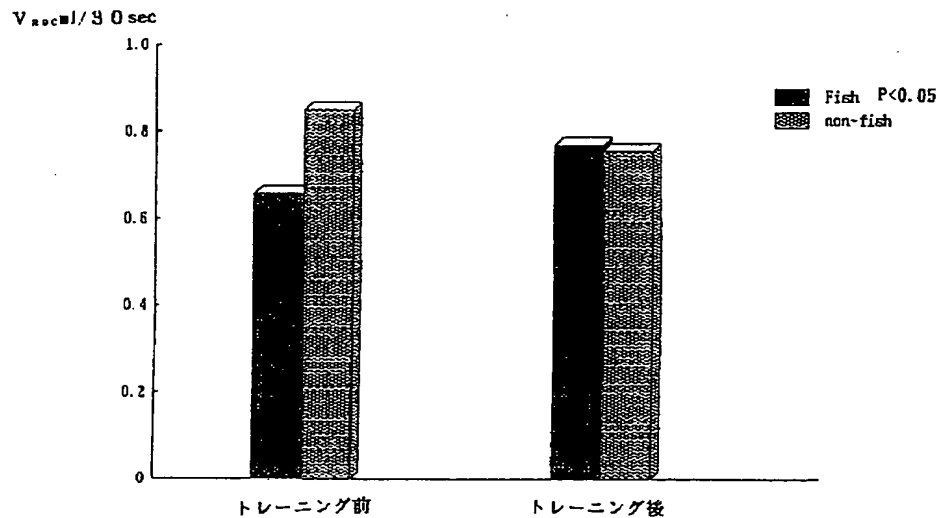
【図7】魚油摂取群の赤血球脂肪酸組成の変化を示した図面である。

【図8】対照群の赤血球脂肪酸組成の変化を示した図面である。

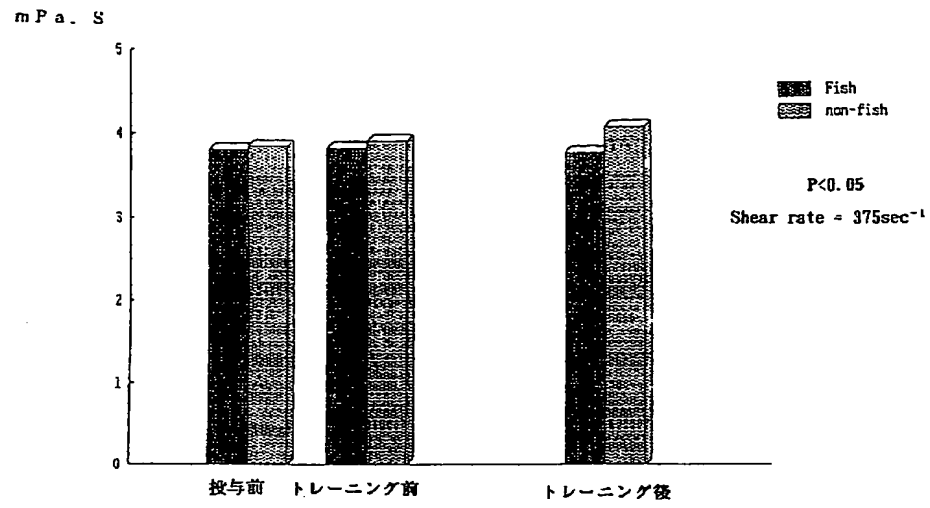
【図2】



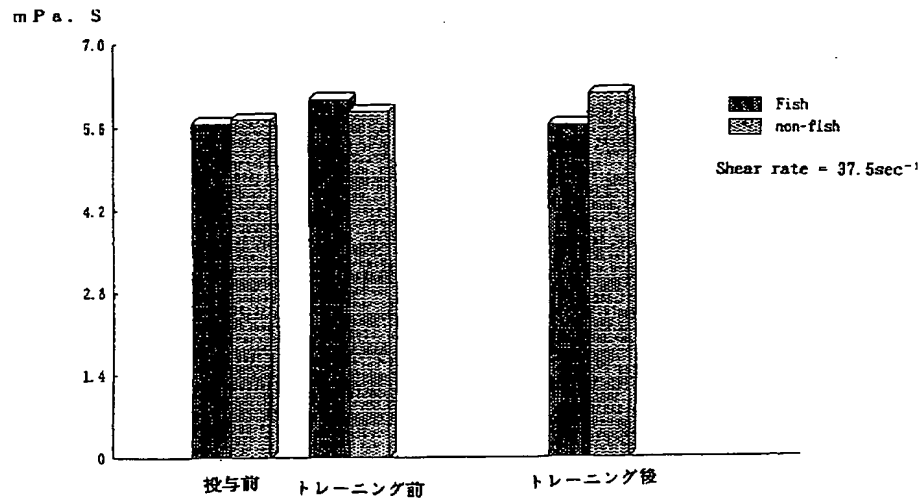
【図3】



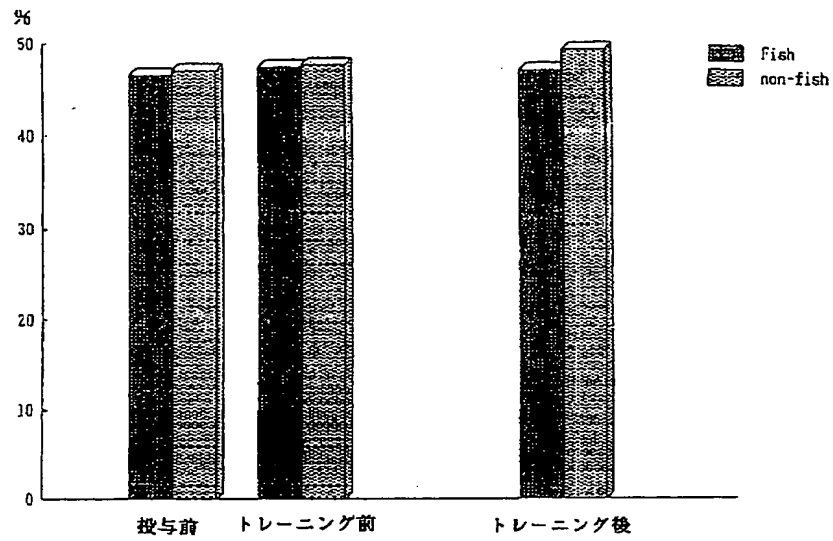
【図 4】



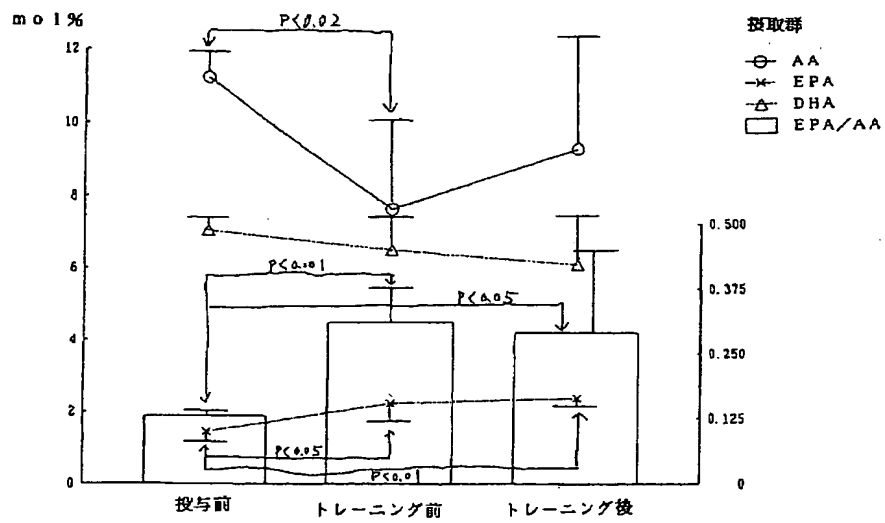
【図 5】



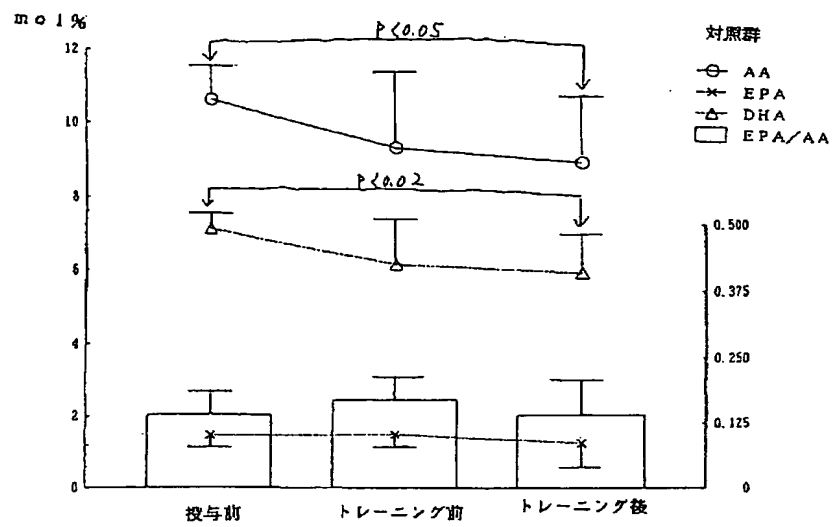
【図 6】



【図 7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.